

**REENGINEERING UNTUK MENINGKATKAN
PRESTASI KERJA MESIN MIXER BATAKO**

JOKO SUPRIANTO,

Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian
E-mail: jokosuperiyanto0705@gmail.com

ABSTRAK

Dalam pembuatan batako proses yang paling lama ialah pada proses pencampuran bahan baku batako. Saat ini sebenarnya sudah ada teknologi yang di gunakan untuk pengadukan pasir dan semen yaitu mesin *mixer* batako , namu mesin mixer yang sudah ada dalam pengoperasian di lapangan masih mengalami beberapa kendala diantaranya tidak terdapat sirkulasi air, rangka yang terlalu pendek,tidak terdapat sluran keluar hasil adukan,terdapat ruang antara mata pengaduk dengan alas menyebabkan hasil adukan tidak merata dan antara tangkai penggerak yang satu dengan yang lain tidak saling mengikat sehingga memungkinkan terjadinya pembengkokan pada tangkai. Oleh karena itu akan dilakukan reengineering pada mesin *mixer*, untuk memperoleh hasil yang diinginkan maka di lakukan beberapa metode penelitian yang pertama studi literatur, perancangan dan penetapan kemudian pembahasan, . Dari hasil perancangan mesin *mixer* batako didapatkan Motor Bakar dengan daya 2,35 Hp atau 1.75 Kw serta putaran 30 Rpm dan dihubungkan dengan Sabuk - V Type B - 109 dengan Jarak Sumbu Poros : 2,213,102 mm sedangkan Diameter Puli Kecil dan Besar: 4 in dan 6 in dan Bahan Poros : S50C AISI 1050 dengan Diameter Poros : 25,76 mm serta Jenis Bantalan Radial Ball JIS B1520 dan Mesin ini menggunakan rangka besi UNP 4 inx 8 in.

Kata Kunci : Mesin Mixer Batako, Motor Bakar, Sabuk - V, Bantalan, Poros, Puli,kopling tetap.

1.1. LATAR BELAKANG

Bertambahnya jumlah penduduk tiap tahunnya di Kabupaten Rokan Hulu membuat jumlah kebutuhan bangunan rumah, gedung, sekolah, kantor, dan prasarana lainnya akan meningkat tentu hal ini akan menjadi permasalahan jika tidak di ikuti dengan pengembangan teknologi, Pada umumnya konsumsi bangunan tidak lepas dari penggunaan batu bata sebagai salah satu pembentuk konstruksi dinding dalam suatu pembuatan bangunan.

Jika digunakan sebagai bahan bangunan saat ini batu bata dinilai kurang ekonomis apabila dibandingkan dengan batako, dikarenakan perbandingannya 3 :1 (3 buah batu bata setara dengan 1 buah batako) dan waktu pemasangan lebih cepat memakai batako dibandingkan batu bata . Batako sebagai alternatif pengganti batu bata untuk pembuatan dinding, diharapkan mampu mengatasi permasalahan tersebut. Dalam pembuatan batako di UKM maupun masyarakat saat ini khususnya

kabupaten rokan hulu sendiri kebanyakan masih menggunakan cara manual baik tahap pengadukan dan sampai pencetakan batako.

Dalam pembuatan batako proses yang paling lama ialah pada proses pencampuran bahan batako. Pada saat ini sebenarnya sudah ada teknologi yang di gunakan untuk pengaduk pasir dan semen yaitu mesin *mixer* batako. Di rokan hulu sendiri teknologi seperti mesin *mixer* masih belum digunakan secara optimal, ada beberapa jenis dan model mesin mixer batako yang dapat kita temukan dipasaran saat ini sebagai contoh :



Gambar 1.1. beberapa contoh mesin *mixer*

(Sumber : dokumentasi 26/09/2015)

Dari beberapa contoh mesin *mixer* yang ada di atas dalam pengoperasian di lapangan masih mengalami beberapa kendala yang diantaranya.

- Tidak terdapat saluran pemasukan air sehingga menyebabkan para pekerja harus menuangkan air menggunakan ember.
- Jarak antara permukaan tanah dengan saluran keluar hanya 40 cm – 45 cm dan tidak terdapat corong keluaran sehingga menyebabkan hasil pengadukan keluar tidak beraturan dan tidak terarah, hasil adukan juga mengotori bagian, *gearbox*, rantai, puli dan poros.
- Selama ini cara memasukan semen dan pasir langsung di tuang kedalam tabung *mixer*, tanpa melalui tempat penampung /*hopper* masuk terlebih dahulu, hal ini akan menghambat putaran pengaduk.
- Terdapat ruang antara mata pengaduk dengan alas dan dinding tabung *mixer* sehingga menyebabkan hasil adukan tidak merata.
- Antara tangkai penggerak yang satu dengan yang lain tidak saling mengikat sehingga memungkinkan terjadinya pembengkokan pada tangkai.

1.2. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

- Bagaimana perancangan kontruksi mesin *mixer* batako untuk meningkatkan prestasi kerja mesin *mixer* batako.
- Merancang beberapa komponen tambah mesin *mixer* batako untuk meningkatkan prestasi kerja mesin *mixer*.

1.3. BATASAN MASALAH

Berdasarkan rumusan masalah diatas batasan masalah yang dibahas sebagai berikut :

- Pemilihan komponen seperti : Motor bakar, puli, sabuk - V, bantalan dan *gearbox*
- Perancangan kerangka mesin
- Perencanaan poros
- Perencanaan batang pengaduk
- Perencanaan sirkulasi air
- perencanaan tabung *mixer* batako
- perencanaan pisau pengaduk
- perancangan *hopper* masuk dan *hopper* keluar
- perencanaan kopling

- pemilihan *software* yang akan digunakan dalam *reengineering* mesin *mixer*

1.4.TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari perancangan ini yaitu:

- Melakukan Reengineering pada tabung *mixer*, lengan pengaduk, pisau pengaduk, *hopper* keluar, sirkulasi air dan rangka mesin *mixer*.
- Dan hasil *Reengineering* ini disajikan dalam bentuk gambar atau desain rancangan berupa gambar teknik 3D.

2.2.TUJUAN PUSTAKA

Fugsi, Syarat Perancangan, Dan Criteria Evaluasi.

2.2.1. Syarat perancangan :

- Penurunan kecepatan harus mentransmisikan putaran sebesar 30-40 rpm.
- Input* berasal dari mesin diesel dengan kecepatan putar 2000 rpm.
- Output* memberikan daya pada putaran berkisar 1300-1500 rpm.
- mekanis kerja yang di butukan adalah lebih besar dari 95 %
- Output penurunan kecepatan di hubungkan dengan *gearbox*.
- Poros *gearbox* dan poros *mixer* harus sejajar.
- penurun kecepatan harus dipasang pada rangka yang kuat.
- Mesin *mixer* batako diharapkan beroperasi selama 8 jam per hari, 6 hari perminggu, dengan umur rancangan 10 tahun.
- Kopling kaku akan digunakan pada poros *gearbox* dan poros mesin *mixer* untuk menghindari terjadinya slip pada saat transmisi daya.
- Banyaknya produksi yang dihasilkan dalam satu siklus 270 - 300 kg
- Semua standar keamanan dari pemerintah dan industry harus di penuhi.

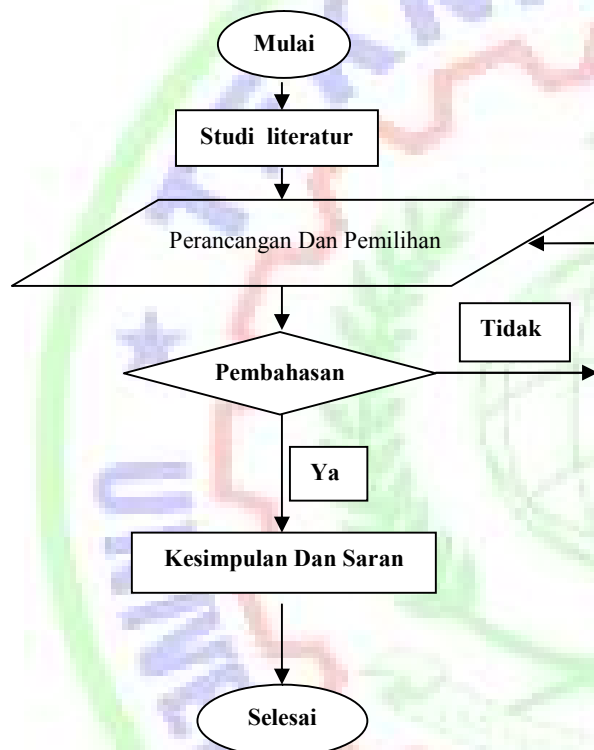
2.2.2. Criteria Evaluasi

- Keamanan (keamanan relative yang melampaui syarat-syarat yang dinyatakan)
- Unjuk kerja (tingkat dimana konsep perancangan melebihi syarat-syaratnya)
- Kemudahan dalam pembuatan
- Kemudahan perbaikan atau penggantian komponen
- Kemudahan oprasi
- Biaya awal yang murah
- Biaya pengoprasian dan perawatan yang murah

8. Penggunaan bahan yang siap sedia dan komponen yang siap beli
9. Penggunaan yang hati-hati baik terhadap bagian-bagian yang dirancang secara khusus atau terhadap komponen-komponen yang tersedia secara komersial.
10. Penampilan yang menarik dan tepat untuk aplikasi

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2. Langkah Kerja Diagram Alir Penelitian

Perencanaan dan pembuatan alat uji ini akan dilakukan sesuai dengan langkah – langkah sebagai berikut :

a. Studi Literatur

Studi Literatur ini dilakukan dengan melakukan studi data terhadap buku literatur,

Jurnal, Artikel, tentang komponen mesin mixer batako pencarian di internet tentang hal - hal yang berkaitan.

b. Analisa Data

Setelah melakukan Studi literatur, data yang telah didapat di analisa untuk melanjutkan merancang mesin pencacah plastik.

c. Perancangan

Perancangan ini merupakan gambaran sebelum rancang bangun yaitu tentang :

1. Perancangan kerangka mesin
2. Perancangan hopper dan saluran keluar (output)
3. Perancangan poros
4. Perancangan sistem pasak
5. Perancangan sistem transmisi dan sabuk
6. Perancangan sirkulasi air
7. Perancangan kopling
8. Perancangan batang pengaduk dan lengan pengaduk
9. Perancangan tabung mixer
10. Perancangan pisau pengaduk
11. Perencanaan perencanaan puli

PEMILIHAN

1. pemilihan sambungan
2. pemilihan bantalan
3. pemilihan daya motor penggerak
4. pemilihan gearbox

d. Pembahasan

Setelah mendapat referensi - referensi yang dibutuhkan dan mendapatkan gambaran tersedianya bahan dan komponen yang dibutuhkan dalam perencanaan mesin mixer batako, langkah selanjutnya melakukan perhitungan dan hasil perhitungan tersebut digunakan sebagai acuan menentukan spesifikasi bahan dan komponen yang digunakan.

e. Gambar

Merupakan model gambar rancangan mesin mixer batako dalam bentuk

3D

f. Hasil

Hasil akhir dari penelitian ini adalah dibuatnya desain akhir dari bentuk rancangan mesin mixer batako ke dalam bentuk gambar *layout* perencanaan dan spesifikasi komponen yang digunakan.

3.4. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam waktu 6 bulan dimulai dari bulan agustus sampai bulan januari tahun 2016 dan pekerjaannya dilaksanakan di LAB teknik mesin kampus Universitas Pasir Pengaraian.

3.5. Prosedur Pengolahan Data

3.5.1 Motor Bakar

Motor Bakar berfungsi sebagai tenaga penggerak yang digunakan untuk memutar poros input pada mesin mixer batako. Penggunaan motor Bakar disesuaikan dengan kebutuhan daya mesin yang diperlukan untuk proses pemutaran poros.



Gambar 3.2. Motor Penggerak

3.5.2 Poros

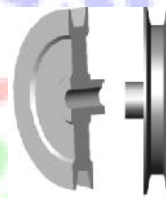
Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros.



Gambar3.3. Poros

3.5.3 Puli

Puli merupakan salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya seperti halnya sprocket rantai dan roda gigi. Puli pada umumnya dibuat dari besi cor kelabu FC 20 atau FC 30, dan adapula yang terbuat dari baja.



Gambar 3.4. Puli.
(Saputra. W, 2013 : 10)

3.5.4 Sabuk - V

Jarak antara dua buah poros sering tidak memungkinkan motor bakar langsung dengan poros mixer batako. Dalam hal ini demikian cara mesin penggerak yang lain diterapkan dimana sebuah sabuk luwes atau rantai dibelitkan sekeliling puli atau sprocket pada poros.

3.5.5 Bantalan

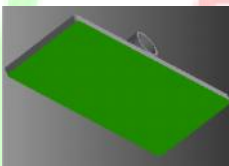
Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban sehingga putaran atau gerak bolak - balik dapat bekerja dengan aman, halus dan panjang umur. Bantalan harus kokoh untuk memungkinkan poros atau elemen mesin lainnya dapat bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak bekerja dengan baik maka prestasi kerja seluruh sistem akan menurun atau tidak dapat bekerja semestinya.



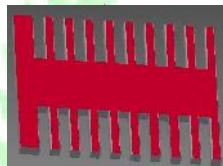
Gambar 3.5. Bantalan gelinding
(Sumber : skripsi Windra saputra)

3.5.6 Pisau Pengaduk

Pisau pengaduk merupakan komponen utama mesin mixer batako yang berfungsi sebagai alat pengaduk bahan baku pembuatan batako. Pisau pengaduk terdiri dari dua pisau yaitu pisau penyerak dan pisau penyatu. Masing-masing pisau memiliki peran penting pada mesin mixer batako secara kontinyu.



(1)

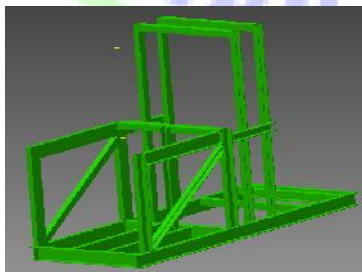


(2)

Gambar 3.6 .Mata Pisau Yang Akan Di Rancang

3.6.7 Rangka

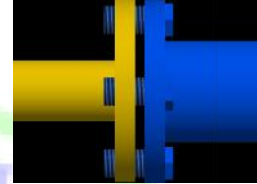
Rangka ini berfungsi untuk menumpu seluruh komponen mesin mixer batako menjadi satu kesatuan, selain itu rangka ini berfungsi untuk memperkuat mesin dan meredam getaran yang dihasilkan akibat proses pengadukan.



Gambar 2.41. ganbar rangka

3.6.8. Kopling

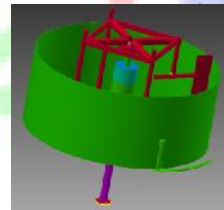
Dalam perancangan mesin mixer ini Kopling berfungsi untuk menyambung poros mesin mixer dengan poros gearbox/reduser.



Gambar 3.7.kopling tetap

3.6.9. Tabung Mixer

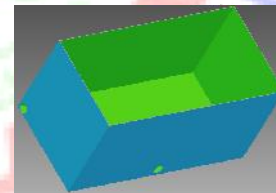
Adapun fungsi dari tabung mixer ini nantinya sebagi wadah atau tempat penampungan bahan adukan (pasi,semen,air)



Gambar 3.8. tabung mixer

3.6.10. Sirkulasi Air

Sirkulasi air nantinya akan digunakan sebagi penampungan air untuk bahan tambahan pembuatan batako.



Gambar 3.9. sirkulasi air

PEMBAHASAN

Perhitungan Bahan Baku Batako

Dapat dihitung dengan persamaan rumus (2.1) dan (2.2)

Total :

$$= 0,02 \text{ m}^3 + 0,142 \text{ m}^3 + 0,015 \text{ m}^3$$

$$= 0,177 \text{ m}^3$$

Masa jenis adukan (2.3)

$$\frac{(Ma+Mb+Mc)}{Va+Vb+Vc}$$

$$= \frac{(20 \text{ kg}+50 \text{ kg}+200 \text{ kg})}{0,015 \text{ m}^3+0,142 \text{ m}^3+0,02 \text{ m}^3}$$

$$= \frac{270 \text{ kg}}{0,177}$$

$$= 1525,423 \text{ kg/m}^3$$

volume tabung :

$$V = La \times t \quad (2.45)$$

$$V = La \times t$$

$$= 1,1304 \times 0,5$$

$$= 0,5652 \text{ m}^3$$

$$= 565,2 \text{ L}$$

Daya Total :

$$P = 1753,153836 \text{ Watt} + 0,1296035 \text{ Watt} + 0,30052061 \text{ Watt}$$

$$= 1753.58396011 \text{ Watt}$$

$$= \frac{1753.58396011 \text{ Watt}}{746}$$

$$= 2,3506 \text{ Hp}$$

Perencanaan Poros

Bentuk dan dimensi poros dari mesin *mixer* batako adalah sebagai komponen utama yang harus ditentukan dimensi panjangnya terlebih dahulu yang nantinya disesuaikan dengan mesin yang diinginkan. Untuk menentukan diameter maka dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$P : 1753.58396011 \text{ Watt} \approx 1.75358396011 \text{ KW}$$

$$N_1 : 1500 \text{ rpm}$$

Jika P adalah daya nominal output dari motor penggerak, maka faktor keamanan biasanya diambil dalam perencanaan, sehingga koreksi pertama dapat diambil $F_c : 1,5$ maka daya rencana P_d (kW).

$$P_d = F_c \times P \text{ (kW)} \quad (2.10)$$

$$= 1,5 \times 1,7535 \text{ (kW)}$$

$$= 2.630375940165 \text{ kW}$$

Jika momen puntir disebut juga momen rencana adalah T (kg.mm) maka dapat dihitung dengan rumus no (2.11):

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n1}$$

$$= 9,74 \times 10^5 \frac{2.6303 \text{ Kw}}{1500 \text{ rpm}}$$

$$= 1707.94146 \text{ kg.mm}$$

Bahan poros yang digunakan adalah S50C AISI 1050 Dengan kekuatan tarik $\sigma_B : 50 \text{ kg/mm}^2$ Bila $Sf_1 : 6,0$ dan $Sf_2 : 3,0$ (Tabel 2.4 Standar Baja : Hal 19), maka dapat dihitung dengan rumus no (2.12) :

$$\sigma_a = \sigma_B / (Sf_1 \times Sf_2)$$

$$= 50 / (6,0 \times 3,0)$$

$$= 2,77 \text{ kg/mm}$$

Diameter Poros d_s (Mm) dapat dihitung dengan rumus no (2.13) :

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau a} K_t C_b T \right]^{1/3}$$

$$= \left[\frac{5,1}{2,77} 3 \times 2,0 \times 1707.94146 \right]^{1/3}$$

$$= [18867.512157]^{1/3}$$

$$= 25,76 \text{ mm}$$

Pemilihan Bantalan

Bantalan merupakan komponen yang berfungsi untuk menyangga poros ketika poros meneruskan beban. Perencanaan bantalan yang digunakan mesin *mixer* batako menggunakan bantalan duduk radial bal JIS B1520. Setelah jenis bantalan ditentukan maka akan diketahui umur bantalan dan waktu pemakaian bantalan.

Dimana :

$$\sigma_a : 2,77 \text{ kg/mm}$$

$$P_a : 0,6 \text{ kg/mm}^2$$

$$T : 1707.94146 \text{ kg.mm}$$

Kemampuan Bantalan dapat dihitung dengan rumus no (2.14) :

$$l/d \leq \sqrt{\frac{1}{5,1} x \frac{\sigma_a}{p_a}} = \left(\frac{33,3}{40}\right)^{1/3}$$

$$= l/d \leq \sqrt{\frac{1}{5,1} x \frac{2,77}{0,6}} = 0,941$$

$$= l/d \leq 0,90$$

Dari hasil perhitungan di atas maka dapat ditentukan panjang bantalan (l) yang dipilih dapat dihitung dengan rumus no (2.15) :

$$l = l/d \times d_s$$

$$= 0,90 \times 25,76$$

$$= 23.184 \text{ mm}$$

Sedangkan untuk gaya - gaya yang terjadi pada bantalan adalah sebagai berikut :

Gaya Tengensial Ft dapat dihitung dengan rumus no (2.16) :

$$F_t = \frac{2 \cdot T}{d_s} = \frac{2 \times 1707.94146 \text{ kg.mm}}{25,76 \text{ mm}}$$

$$= 132.60 \text{ kg}$$

Gaya Normal Fn dapat dihitung dengan rumus no (2.17) :

$$F_n = \frac{F_t}{\cos \alpha} = \frac{132.60 \text{ kg}}{\cos 20}$$

$$= 6.63 \text{ kg}$$

Gaya Radial Fr dapat dihitung dengan rumus no (2.18) :

$$F_r = \sqrt{F_n^2 + p_a^2} = \sqrt{6.63^2 + 0,3^2}$$

$$= 44.0469 \text{ kg}$$

Untuk Umur Nominal dapat dihitung dengan rumus no (2.19) :

$$f_n = \left(\frac{33,3}{n}\right)^{1/3}$$

Faktor Umur dapat dihitung dengan rumus no (2.20):

$$L_h = 500 \cdot f_n^3 = 500 \times 0,941^3 = 417.0137 \text{ jam}$$

Panjang Sabuk dapat dihitung dengan rumus no (2.23) :

$$L = 2(C) + \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) = 2 \times (39,3) + \frac{3,14}{2}(4 + 6)$$

$$= 78,6 + 1,57(10)$$

$$= 78,6 + 15,7$$

$$= 109,3 \text{ Inchi}$$

$$= 2,776,22 \text{ mm}$$

Dari Tabel 2.10 Panjang Sabuk - V Standar Halaman : 40 Didapatkan Jenis Sabuk B 109. Menghitung Jarak Antara Pusat Pulley Aktual dapat dihitung dengan rumus no (2.24) :

$$L_s - \left[\frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + \frac{(D_1 - D_2)^2}{4L_s} \right]$$

$$109 - \left[\frac{3,14}{2}(4 + 6) + \frac{(4 - 6)^2}{4 \cdot 109} \right]$$

$$109 - \left[1,57(10) + \frac{(10)}{109} \right]$$

$$109 - [15,7 + 0,09]$$

$$109 - 15,74$$

$$\frac{174,26}{2}$$

$$C_s = 87,13 \text{ Inchi} = 2,213,102 \text{ mm}$$

Perhitungan Gearbox

$$\text{Total} = \frac{30.2}{\pi \cdot n \cdot m} \cdot U_b \cdot U_g \cdot K_s$$

U_b = Rasio belt (mesin reduser input)

U_g = Rasio Gear Box

Kondisi input = Uniform

Kondisi output = moderate shoch

Time = $t = 8$ Hors/day

$K_s = K_a \cdot K_t$

K_a = faktor aplikasi untuk uniform dan moderate shoch (1,25)

$W_f = 0,85$ atau 8 Hors/day

$K_t = d_u + y$ Factor

$$\begin{aligned} \text{Total} &= \frac{30.2}{\pi \cdot 1500} \times 2 \cdot 4 \cdot 30 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,85 \\ &= 5847,134 \text{ N.m} \end{aligned}$$

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil perhitungan perancangan mesin batako yang dilakukan didapatkan kesimpulan :

- Daya motor penggerak : 2,35 Hp atau 1.75 Kw dengan putaran minimum 30 Rpm dan putaran maksimum penggerak 1500 Rpm
- Bahan poros : S50C AISI 1050 dengan diameter 25,76 mm panjang 1000 mm
- Bantalan : Jenis dudukan Radial Ball JIS B1520
- Transmisi : Jenis sabuk - V Type B - 109
- Puli : Diameter puli kecil : 4 In Diameter Puli besar : 6 In
- Rangka : Baja karbon rendah profil UNP 40 mm x 80 mm

Saran

Adapun saran dalam perencanaan mesin mixer batako sebagai berikut :

1. Dari hasil perencanaan maka dengan ini penulis menyarankan untuk membuat alat ini supaya dapat dipergunakan sebagai mana fungsinya.
2. Dalam perencanaan harus memperhatikan kualitas dari seluruh komponen mesin.
3. Analisa perhitungan perencanaan elemen mesin biasanya dapat mengalami perubahan dikarenakan kondisi ketersediaan elemen mesin di pasaran, namun harus mempertimbangkan faktor keamanan konsep desain.

DAFTAR PUSTAKA

G. Niemann, Anton Budiman, Dipl. Ing. Bambang Priambobo, (1999). *Elemen Mesin*. Jakarta : Erlangga.

Joseph E, Shigley Larry D, Mitchell Gandhi Harahap, (1984). *Perencanaan Teknik Mesin*. Jakarta : Erlangga.

Modl 1.09 Tangkai Berpengaduk Departemen Teknik Kimia ITB

Sularso, Kiyokatsu Suga, (2008). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Mesin*. Jakarta : Pradnya Paramita Jakarta.

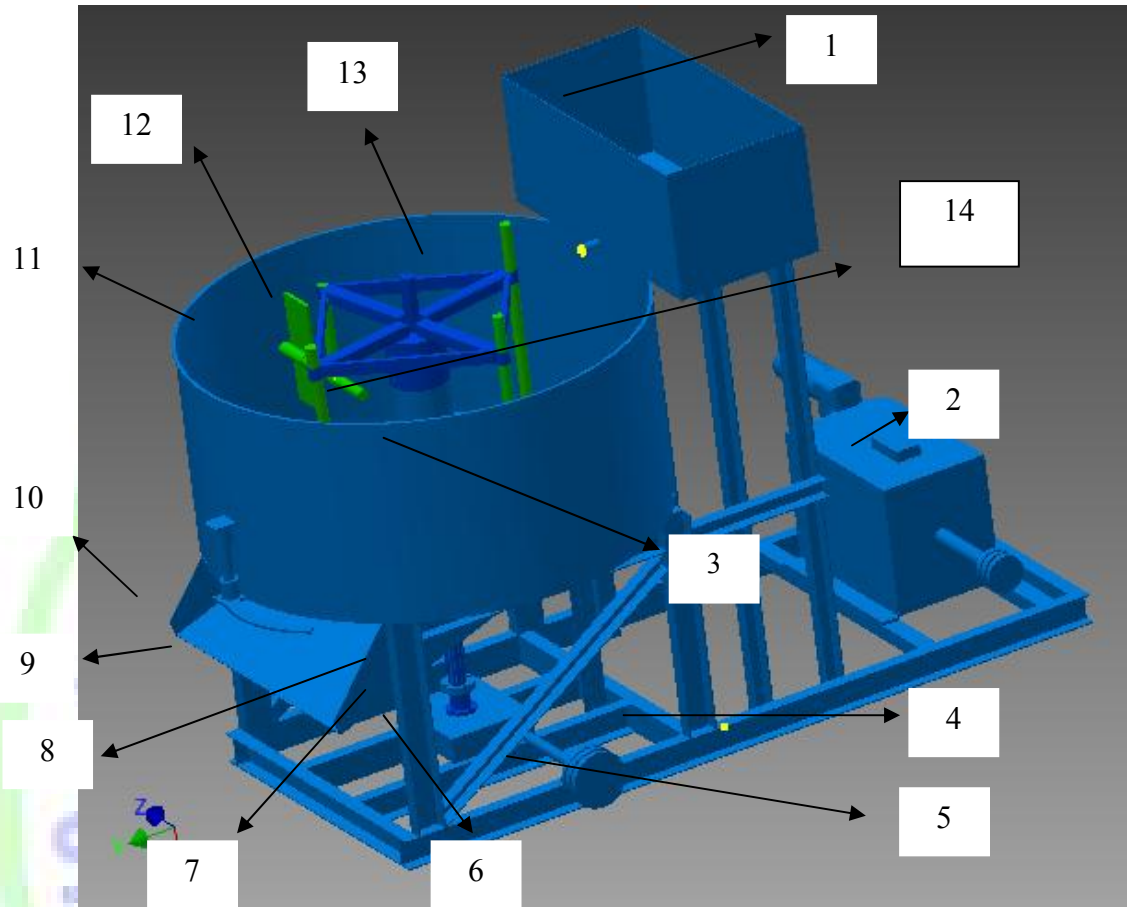
Robet L.Mott, P.E, Elemen-Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis.

Risdiansah Putra, Perancangan Mesin Pencacah Sampah Plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*), skripsi mahasiswa teknik mesin.

PERMEN No.3/PRT/M/2011. *Pedoman Tata Cara Pelaksanaan Penggunaan Semen Tanah Sebagai Komponen Utama Bangunan Sabo*. Kementerian Pekerjaan Umum.

PU-NET (2012). *Kementerian PU Bangun 38 Sabo Dam*. <http://sda.pu.go.id/index.php/berita-sda/pu-net/item/98-2012-kementerian-pu-bangun38-sabo-dam>. diakses pada 4 Februari 2013, Jam 23.30 WIB.

Gambar Skema Mesin Mixer Batako



Gambar 3.1. Skema Mesin Mixer Batako

Keterangan :

1. Sirkulasi air / tempat air
2. Motor penggerak
3. Tabung mixer
4. rangka
5. puli
6. gerbox
7. kopling
8. poros mixer
9. saluran keluar
10. pintu keluar